

**DE 198 34 728 A1**

Aus der DE 198 34 728 A1

ist eine Schwungradanordnung 1 zur Übertragung von Drehmoment entnehmbar, umfassend:

- ein Schwungrad 4,
- einen Dämpfermechanismus 7, welcher ausgelegt ist, um das Schwungrad 4 mit einer Kurbelwelle eines Motors in einer Rotationsrichtung elastisch zu verbinden, und
- ein Abstützelement 35, welches ausgelegt ist, um das Schwungrad 4 an der Kurbelwelle in einer Radialrichtung abzustützen und zu positionieren.

Der Anspruch 1 ist nicht gewährbar.

Die Merkmale der Ansprüche 2 – 20 sind dieser Schrift ebenfalls entnehmbar.

Nach Wegfall des Anspruchs 1 können die Ansprüche 2 – 20 nicht gewährt werden, da es sich hierbei um Ansprüche handelt, die auf den Anspruch 1 rückbezogen sind und demzufolge dessen Gewährbarkeit voraussetzen.

Mit der Zurückweisung der Anmeldung ist zu rechnen.

**Prüfungsstelle für Klasse F 16 F**

**Dipl.-Ing. Wiszniewski (Hausruf: 3021)**

**Anlagen:**

Abl. v. 1 Entgegenhaltungen

Zr.

**Ausgefertigt**



Regierungsangestellte



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 198 34 728 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**F 16 F 15/131**  
F 16 D 3/14

⑳ Aktenzeichen: 198 34 728.6  
㉔ Anmeldetag: 31. 7. 98  
㉕ Offenlegungstag: 11. 2. 99

DE 198 34 728 A 1

⑥6 Innere Priorität:

197 33 723. 6      04. 08. 97  
198 08 647. 4      28. 02. 98

㉑ Anmelder:

LuK Lamellen und Kupplungsbau GmbH, 77815  
Bühl, DE

㉒ Erfinder:

Jäckel, Johann, 76530 Baden-Baden, DE; Niess,  
Daniel, Straßburg, FR

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤4 Torsionsschwingungsdämpfer sowie Verfahren zur Herstellung eines solchen

⑤7 Die Erfindung betrifft einen Torsionsschwingungs-  
dämpfer mit zwei über eine Lagerung relativ zueinander  
verdrehbaren Elementen sowie ein Verfahren zur Herstel-  
lung einer solchen Lagerung.

DE 198 34 728 A 1

Die Erfindung betrifft einen Torsionsschwingungsdämpfer mit einem Eingangsteil und einem Ausgangsteil, die über eine Gleitlagerung koaxial zueinander verdrehbar gelagert sind, wobei zwischen Ein- und Ausgangsteil zumindest ein sich einer Relativverdrehung dieser Teile widersetztender Energiespeicher vorgesehen ist. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Herstellung der Gleitlagerung des Torsionsschwingungsdämpfers.

Durch die DE 35 15 928 A1 und die DE 34 11 092 A1 sind bereits Schwungmassenvorrichtungen mit zwei gegen die Wirkung von Energiespeichern in Form von Schraubenfedern zueinander drehbaren Schwungmassen vorgeschlagen worden, wobei die beiden Schwungmassen über eine Gleitlagerung sowohl in axialer Richtung als auch koaxial zueinander positioniert werden.

In der Praxis haben sich derartige Gleitlager nicht durchsetzen können, da infolge der erforderlichen engen Herstellungstoleranzen, sich zumindest stellenweise negative Paßtoleranzen ergeben, die eine erhöhte Reibung verursachen, welche sich einer Rotation zwischen den beiden Schwungmassen widersetzt und parallel zu den Energiespeichern wirksam ist. Zumindest für bestimmte Betriebszustände des mit einer solchen Schwungmassenvorrichtung ausgerüsteten Antriebsstranges, insbesondere eines Kraftfahrzeuges, ist diese Reibung zu groß. Insbesondere bei Leerlaufbetrieb des Motors eines Kraftfahrzeuges, also bei nicht eingelegtem Getriebegang und nicht betätigtem Gaspedal ist keine zufriedenstellende Abkoppelung des Getriebes von dem durch den Motor erzeugten Schwingungen erzielbar, wodurch Klappergeräusche beziehungsweise störende Geräusche im Getriebe beziehungsweise im Antriebsstrang entstehen können.

Ein weiterer Nachteil der bisherigen Gleitlagerungen besteht darin, daß aufgrund der Herstellungstoleranzen der Teile selbst beziehungsweise der auftretenden Toleranzschwankungen bei der Montage beziehungsweise Herstellung der Gleitlagerung keine definierten, also in einem engen Toleranzband bleibende Reib- beziehungsweise Gleitverhältnisse in der Gleitlagerung erzielbar sind.

Würde man die vorerwähnte Problematik bezüglich der Toleranzen und der sich dadurch ergebenden, oft zu hohen Reibung in der Gleitlagerung durch entsprechende radiale Spielvorgabe in der Gleitlagerung beheben wollen, so würde dies bereits im Neuzustand der Vorrichtung ein verhältnismäßig großes radiales Spiel bedingen, welches jedoch aufgrund der auftretenden radialen und Taumelschwingungen nicht akzeptabel ist.

Der vorliegenden Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, einen Torsionsschwingungsdämpfer der eingangs genannten Art, insbesondere bezüglich der Gleitlagerung, zu verbessern, so daß anstatt der bisher bei solchen Einrichtungen eingesetzten, verhältnismäßig teuren Wälzlager preiswertere Gleitlager eingesetzt werden können. Durch die Erfindung sollen weiterhin definierte beziehungsweise eng tolerierte Betriebsverhältnisse im Bereich der Gleitlagerung auch beim Großserieneinsatz solcher Lagerungen gewährleistet werden.

Gemäß der Erfindung wird dies bei einem Torsionsschwingungsdämpfer der eingangs genannten Art dadurch erzielt, daß die Gleitlagerung zumindest eine die radiale Lagerung von Eingangs- und Ausgangsteil gewährleistende Gleitlagerbuchse aufweist, die zwischen sich axial überlappenden Flächen von Eingangs- und Ausgangsteil aufgenommen ist, wobei eine der Flächen eine zylinderförmige, eine Aufnahme begrenzende Innenfläche bildet und die andere der Flächen eine einen Zapfen begrenzende zylinderförmige

Außenfläche bildet, weiterhin die Gleitlagerbuchse zur Vormontage an dem entsprechenden Bauteil in die Aufnahme eingepreßt oder auf den Zapfen aufgepreßt wird und die in diesem montierten Zustand noch freiliegende Gleitfläche der Gleitlagerbuchse im Durchmesser kalibriert wird. Danach können die weiteren Montageschritte für den Torsionsschwingungsdämpfer erfolgen und insbesondere die Herstellung der Gleitlagerung durch axiales Zusammenfügen der die Aufnahme und den Zapfen aufweisenden Bauteile.

Von den mit der radialen Gleitlagerbuchse zusammenwirkenden Bereichen, nämlich Aufnahme und Zapfen, dient also der eine Bereich zur festen Aufnahme der Gleitlagerbuchse und der andere Bereich als Lauffläche beziehungsweise Laufbahn für diese Gleitlagerbuchse. Für die meisten Fälle wird es zweckmäßig sein, wenn der in die Aufnahme axial eingreifende Zapfen diese Lauffläche bildet.

Zum Kalibrieren kann in vorteilhafter Weise ein Kalibrierdorn oder eine Kalibrierbuchse verwendet werden. Ein solcher Dorn beziehungsweise eine solche Buchse wird über die freiliegende Gleitfläche der Gleitlagerbuchse gepreßt. Die dadurch bewirkten Verformungen zumindest im Bereich der Lauffläche der Gleitlagerbuchse müssen dabei eine definierte Größe nicht überschreiten, um Beschädigungen an dieser Lauffläche beziehungsweise Gleitfläche zu vermeiden. Die nach der Montage der Gleitlagerbuchse auf beziehungsweise in das entsprechende Bauteil erfolgende Kalibrierung kann auch mittels eines Rollierwerkzeuges erfolgen. Es kann jedoch hierfür auch eine andere Methode beziehungsweise ein anderes Arbeitsverfahren Verwendung finden, wie zum Beispiel Honen. Spanfreie Kalibrierungsverfahren haben jedoch den Vorteil, daß bei Vorhandensein im Bereich der Gleitfläche einer sehr dünnen Spezialgleitbeschichtung diese nicht abgetragen beziehungsweise beschädigt wird. Derartige Gleitbeschichtungen können in der Größenordnung von 0,01 mm bis 0,08 mm liegen. Derartigen Beschichtungen können zum Beispiel aus Polytetrafluoräthylen und oder aus Molybdändisulfid bestehen. Derartige Beschichtungen können auch noch dünner ausgeführt werden und im Bereich von wenigen Mikrometern liegen, zum Beispiel 2 bis 5 Mikrometer. Derartige, sehr dünne Beschichtungen können beispielsweise aus amorphem Diamantkohlenstoff bestehen.

Durch die erfindungsgemäße Kalibrierung der Gleitlagerbuchse können also die ursprünglich vorhandenen Herstellungstoleranzen im Bereich der Aufnahme beziehungsweise des Zapfens und der Dicke der Gleitlagerbuchse beseitigt werden beziehungsweise zumindest erheblich verringert werden, so daß die eine solche Gleitlagerbuchse aufweisende Gleitlagerung bezüglich des Lagerspieles oder falls gewünscht, der Übergangspassung zwischen Gleitlagerbuchsegleitfläche und mit dieser zusammenwirkenden Lauffläche enger toleriert werden kann. Dadurch ergeben sich definiertere Verhältnisse in der Gleitlagerung, insbesondere bezüglich des in dieser erzeugten Reibmomentes. Sofern im Neuzustand der Gleitlagerung bereits ein geringes Spiel gewünscht ist oder vorhanden sein kann, kann dieses Spiel auch enger toleriert werden, so daß das über die Lebensdauer der Einrichtung insgesamt entstehende Radialspiel in der Gleitlagerung reduziert wird. Weiterhin wird durch die Kalibrierung das Tragbild zwischen der Gleitfläche der Gleitlagerung und der mit dieser zusammenwirkenden Lauffläche erheblich verbessert, wodurch ein wesentlich besseres Einlaufverhalten des Gleitlagers gegeben ist und darüber hinaus der zeitliche Verschleiß verringert wird.

Durch die in kaltem Zustand erfolgende Kalibrierung mittels eines Kalibrierdornes bzw. einer Kalibrierbuchse kann weiterhin eine Oberflächenverdichtung bzw. Verfestigung im Bereich der Gleitfläche erzielt werden, was sich für das

Verschleißverhalten der Gleitlagerbuchse und somit auch des Gleitlagers als vorteilhaft erweisen kann. Durch die erfindungsgemäße Kalibrierung der Gleitfläche kann weiterhin deren Oberflächenrauigkeit gegenüber dem ursprünglichen Zustand verbessert werden. Es können durch den Kalibriervorgang Oberflächenrauigkeiten Rz in der Größenordnung zwischen 1,5 und 6 Mikrometer, vorzugsweise in der Größenordnung von 3 bis 5 Mikrometer bzw. Ra < 0,8 Mikrometer vorzugsweise in der Größenordnung zwischen 0,3 und 0,6 Mikrometer erzeugt werden. Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Kalibrierung einer Gleitlagerbuchse besteht in der Verringerung der Unrundheit deren Gleitlagerfläche.

Zweckmäßig kann es sein, wenn während des Kalibrierens die zu kalibrierenden Bereiche und/oder das Kalibrierwerkzeug mit einem Gleit- bzw. Schmiermittel zumindest benetzt sind, da dadurch die erforderlichen Kalibrierkräfte herabgesetzt werden können und auch die Wahrscheinlichkeit einer Beschädigung im Bereich der Gleitfläche verringert wird. Für den Verfahrensablauf kann es vorteilhaft sein, wenn die Buchse vor dem Kalibrieren zumindest im Bereich der Gleitfläche mit einem Gleit- bzw. Schmiermittel wie z. B. Öl benetzt ist.

Um einerseits eine ausreichende Kalibrierung zu erhalten und andererseits eine Beschädigung der Gleitfläche zu vermeiden, ist es zweckmäßig, wenn der maximale, durch die Buchse hindurch gedrückte Durchmesser des Kalibrierwerkzeuges in Bezug auf den zu kalibrierenden Gleitflächendurchmesser der eingepreßten Buchse derart abgestimmt ist, daß bezogen auf diese Durchmesser eine Überdeckung in der Größenordnung von 0,03 bis 0,15 mm vorzugsweise in der Größenordnung von 0,06 bis 0,12 mm vorhanden ist. Vorteilhaft kann es dabei sein, wenn diese Überdeckung in Bezug auf die um die Gleitlagerung vorhandenen baulichen Verhältnisse derart abgestimmt ist, daß die durch die Kalibrierung erzeugte Durchmessererweiterung der Gleitfläche in der Größenordnung von 5 bis 40% vorzugsweise von 10 bis 25% der Durchmesserüberdeckung zwischen dem Kalibrierwerkzeug und der eingepreßten, noch nicht kalibrierten Lagerbuchse beträgt. Bei im Bereich der Gleitlagerung vorhandenen dünnwandigen Bauteilen kann diese Durchmessererweiterung größere Werte annehmen, wohingegen bei im Bereich der Gleitlagerung sehr massiven Bauteilen die Durchmessererweiterung und somit auch die vorerwähnte Durchmesserüberdeckung kleiner bemessen wird.

Zur Kalibrierung einer Gleitlagerbuchse kann ein Verfahren vorteilhaft sein, bei dem die Gleitlagerbuchse zuerst in die Aufnahme bzw. auf einen Zapfen gepreßt wird und dann mittels eines Kalibrierdoms oder einer Kalibrierbuchse kalibriert wird, wobei das Kalibrierwerkzeug zunächst axial über die Gleitfläche gedrückt und danach wieder über diese Gleitfläche gezogen wird.

Zur Kalibrierung einer Gleitlagerbuchse kann sich jedoch auch ein Verfahren als zweckmäßig erweisen, gemäß dem das Ein- bzw. Aufpressen der Gleitlagerbuchse und deren Kalibrierung in einem Arbeitsgang erfolgt, und zwar mittels eines kombinierten Einpress-/Kalibrierwerkzeuges. Bei Verwendung eines solchen kombinierten Werkzeuges kann in vorteilhafter Weise der Kalibrierbereich dieses Werkzeuges – vor der Montage der Buchse – durch diese Buchse axial hindurchgesteckt werden, so daß die Buchse an den Einpreßbereichen des Werkzeuges zu liegen kommt. Danach kann die Buchse in die Aufnahme eingepreßt werden, und durch Rückwärtsbewegung des Werkzeuges entgegen der Einpreßrichtung der Kalibriervorgang an der Gleitfläche durchgeführt werden. Obwohl bei der Erfindung grundsätzlich eine am Umfang offene Gleitlagerbuchse in vorteilhaft-

ter Weise Verwendung finden kann, ist eine solche Gleitlagerbuchse für dieses Verfahren besonders vorteilhaft, da zum bzw. beim Durchführen des Kalibrierbereiches die Buchse elastisch aufgeweitet werden kann.

In vorteilhafter Weise kann die Gleitlagerbuchse durch einen Ring mit axialer Trennfuge gebildet sein, wobei die Trennfuge durch Einpressen der Gleitlagerbuchse in die entsprechende Aufnahme geschlossen wird. Dadurch werden die die Trennfugen begrenzenden Flächen gegeneinander gepreßt, wodurch wiederum die Gleitlagerbuchse mit radialer Vorspannung in der Aufnahme gehalten wird.

Um eine einfache Montage des Torsionsschwingungsdämpfers zu gewährleisten, kann es vorteilhaft sein, wenn zur Bildung einer axialen Gleitlagerstelle zwischen Eingangs- und Ausgangsteil bzw. zwischen den beiden Schwungmassen die Gleitlagerbuchse zumindest an einem axialen Ende einen radial verlaufenden, einstückigen, ringförmigen Bereich aufweist. Die axiale Gleitlagerstelle kann jedoch auch mittels wenigstens eines Gleitlageringes gebildet sein, welcher gegenüber der Gleitlagerbuchse ein getrenntes Bauteil bildet. Die Gleitlagerstelle kann dabei radial innerhalb oder außerhalb der Gleitlagerbuchse angeordnet werden. Bei einer Anordnung der axialen Gleitlagerstelle radial innerhalb der durch die Gleitlagerbuchse gebildeten radialen Gleitlagerstelle kann es vorteilhaft sein, wenn radial zwischen diesen beiden Lagerstellen Befestigungsmittel, wie z. B. Schrauben, anordenbar sind, welche zur Verbindung des Eingangsteils des Torsionsschwingungsdämpfers bzw. der Primärmasse mit der Abtriebswelle eines Motors dienen. Diese Abtriebswelle ist vorzugsweise durch die Kurbelwelle einer Brennkraftmaschine gebildet.

In vorteilhafter Weise kann die Gleitlagerbuchse und/oder der eine axiale Gleitlagerung gewährleistende Gleitlagering durch einen hülsenförmigen bzw. ringartigen Grundkörper gebildet sein, auf dem ein die Gleitbeschichtung bildendes Material aufgebracht ist. Die Beschichtung kann dabei zumindest einlagig sein. Die Gleitelemente können jedoch auch lediglich aus einem einzigen Material bestehen, wobei hierfür sich in besonders vorteilhafter Weise Kunststoffe eignen, welche z. B. zu der Gruppe der Duroplaste oder Thermoplaste gehören. In besonders vorteilhafter Weise eignet sich zur Bildung der Gleitlagerelemente Polyether-Etherketon (PEEK), Polyimid, Polyetherimid. Bei Verwendung von Kunststoff kann dieser in vorteilhafter Weise Beimischungen bzw. Einlagerungen aufweisen, welche die Gleiteigenschaften verbessern. Hierfür können beispielsweise Trockenschmierstoffe wie Graphit oder Einlagerungen von Polytetrafluoräthylen verwendet werden.

Besonders vorteilhaft kann es sein, wenn wenigstens eines der beiden Teile, nämlich Eingangsteil oder Ausgangsteil bzw. Primärmasse oder Sekundärmasse, radial innen einen axialen, durch spanlose Verformung – wie z. B. durch Tiefziehen bzw. Feintiefziehen – hergestellten ringförmigen Bereich aufweist, wobei die Gleitlagerbuchse entweder auf der Außenfläche oder auf der Innenfläche dieses Bereiches verdrehbar gelagert ist oder auf diesen Bereich aufgepreßt oder in diesen Bereich eingepreßt ist, wobei dann die Gleitfläche zunächst freiliegt und mit einer Lagerfläche an einem anderen Bauteil in Kontakt bringbar ist. Zur Bildung einer Gleitlagerung kann es besonders vorteilhaft sein, wenn eines der Teile, nämlich Eingangsteil oder Ausgangsteil, eine Aufnahme aufweist, in der die eingepreßte und kalibrierte Gleitlagerbuchse gehalten ist, und das andere dieser Teile einen axialen, ringförmigen Ansatz besitzt, der axial in die Aufnahme eingreift und mit der Gleitfläche der Gleitlagerbuchse zur Zentrierung der beiden Teile zusammenwirkt. Dabei kann der ringförmige Ansatz unmittelbar radial außen eine zylinderförmige Fläche besitzen, die unmittelbar mit

der Gleitfläche der Gleitlagerbuchse zusammenwirkt. Die Lauffläche des axialen Ansatzes kann jedoch auch durch eine auf diesen Ansatz aufgepreßte Hülse gebildet sein. Diese Hülse kann dabei aus Kunststoff, Bronze oder Stahl oder einer Kombination dieser Werkstoffe gebildet sein. Diesbezüglich wird auch noch auf die im Zusammenhang mit einer Gleitlagerung bereits erwähnten Materialien bzw. Werkstoffe verwiesen.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung einer Gleitlagerung bzw. die gemäß der Erfindung ausgebildete Gleitlagerung kann in besonders vorteilhafter Weise bei Torsionsdämpfern Anwendung finden, die Bestandteil einer Schwungmasseneinrichtung sind bzw. eine solche Schwungmasseneinrichtung bilden, welche zumindest zwei gegen die Wirkung von Energiespeichern zueinander verdrehbaren Schwungmassen aufweist, von denen die eine mit der Abtriebswelle eines Motors, wie insbesondere die Kurbelwelle einer Brennkraftmaschine, und die andere mit der Eingangswelle eines Getriebes verbindbar ist, und zwar vorzugsweise über eine Reibungskupplung. Bei Einsatz einer derartigen Schwungmasseneinrichtung in Verbindung mit einem CVT-Getriebe oder einem automatischen Getriebe kann die Reibungskupplung jedoch auch entfallen, da dann in den meisten Fällen im Getriebe eine Kupplung vorhanden ist.

Zur Reduzierung des durch die Gleitlagerung erzeugten Reibmomentes ist es bei Verwendung eines axialen Gleitlagers besonders vorteilhaft, wenn dieses radial innerhalb des radialen Gleitlagers angeordnet wird, da dadurch der mittlere Reibdurchmesser reduziert werden kann, wodurch sich auch das Reibmoment des axialen Gleitlagers reduziert. Eine derartige Anordnung der radialen und axialen Gleitlagerstelle ist insbesondere bei Schwungmasseneinrichtungen von Vorteil, bei denen die mit dem Getriebe verbindbare Sekundärmasse eine betätigbare Reibungskupplung trägt, deren Betätigungskraft über die axiale Gleitlagerstelle abgestützt wird. Zumindest bei einer solchen Schwungmasseneinrichtung kann es vorteilhaft sein, wenn die mit der Abtriebswelle eines Motors verbindbare Primärmasse Verschraubungsausnehmungen besitzt zur Aufnahme von Befestigungsschrauben, wobei diese Verschraubungsausnehmungen – in radialer Richtung betrachtet – zwischen der radialen und der axialen Gleitlagerstelle vorgesehen sind. In vorteilhafter Weise kann bei einer derartigen Ausgestaltung der Schwungmasseneinrichtung auch die mit einer Getriebewelle verbindbare Sekundärmasse Ausnehmungen zum Hindurchführen und/oder zum Betätigen der Befestigungsschrauben aufweisen. Sofern die auf der Sekundärmasse unter Zwischenlegung einer Kupplungsscheibe befestigbare Reibungskupplung als Baueinheit mit der Schwungmasseneinrichtung verbaut wird, ist es vorteilhaft, wenn zumindest in der Kupplungsscheibe und bei Verwendung einer Tellerfederkupplung auch im Bereich der Tellerfederzungen Durchgänge vorhanden sind zum Einbringen und/oder Betätigen der Befestigungsschrauben. In vorteilhafter Weise können diese Befestigungsschrauben in der Schwungmasseneinrichtung bzw. in der vormontierten Baueinheit integriert sein.

Um die Durchmessertoleranzen im Bereich der radialen Gleitlagerung zu minimieren, kann es zweckmäßig sein, wenn die mit der Gleitlagerbuchse zusammenwirkende Fläche des Zapfens und/oder die Fläche der Aufnahme, in welche die Gleitlagerbuchse eingepreßt wird, rolliert ist. Das Rollieren wird auch als Glattwalzen bezeichnet. Bei Verwendung von Blechteilen zur Bildung des Zapfens bzw. der Aufnahme können die mit der Gleitlagerbuchse zusammenwirkenden Flächen auch durch Feinziehen hergestellt werden, da dadurch Oberflächen hoher Güte, insbesondere be-

züglich der Rauigkeit herstellbar sind.

In vorteilhafter Weise kann das Gleitlager aus einem Trägerkörper bestehen, der zur Bildung der Lauf- bzw. Gleitfläche mit einer wenigstens einlagigen Beschichtung versehen ist. Der Trägerkörper kann dabei aus Stahlblech oder Aluminiumblech hergestellt sein. Die wenigstens einlagige Beschichtung kann auf den Trägerkörper aufgesintert und/oder aufgewalzt sein. Eine derartige Beschichtung kann in vorteilhafter Weise aus poröser Bronze bestehen, welche Einlagerungen von Schmier- bzw. Gleitstoffen aufweisen kann.

Bei Verwendung eines Axialgleitlagers kann dieses zumindest einen ringförmigen Scheibenbereich umfassen, der bezüglich des Aufbaues ähnlich wie das Radialgleitlager ausgebildet sein kann. In vorteilhafter Weise kann das Axialgleitlager einen ringförmigen Scheibenbereich umfassen, der zumindest aus einem Trägerkörper und wenigstens einer einlagigen Beschichtung besteht, wobei sich die durch die Beschichtung gebildete Gleitfläche an dem die Gegengleitfläche aufweisenden Bauteil entweder unmittelbar oder aber unter Zwischenlegung wenigstens einer Abstützscheibe abstützen kann. Eine derartige Abstützscheibe bzw. Anlaufscheibe kann aus einem Stahlring oder aus einem Kunststoffring bestehen. Bezüglich der verwendbaren Kunststoffe wird auf die bereits genannten verwiesen.

Anhand der Fig. 1 bis 14 sei die Erfindung näher erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1 einen teilweise dargestellten Schnitt durch einen erfindungsgemäßen Torsionsschwingungsdämpfer,

Fig. 2 und 3 eine Gleitlagerbuchse zur Verwendung bei einem Torsionsschwingungsdämpfer gemäß Fig. 1,

Fig. 4 und 5, 6 sowie 7, 8 jeweils Verfahrensschritte für die Montage beziehungsweise Befestigung einer Gleitlagerbuchse an beziehungsweise in einem Bauteil und

Fig. 9 bis 14 verschiedene Ausgestaltungsmöglichkeiten von Gleitlagerungen für einen erfindungsgemäßen Gegenstand.

Der in Fig. 1 dargestellte Torsionsschwingungsdämpfer in Form eines Zweimassenschwungrades 1 umfaßt eine an einer Kurbelwelle einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges befestigbare Primärmasse 2, an der mittels eines Lagers 3 eine Sekundärmasse 4 koaxial und verdrehbar um eine Drehachse 5 gelagert ist.

Die Primärmasse 2 ist mit der Sekundärmasse 4 über eine komprimierbare Energiespeicher 6 aufweisende Dämpfungseinrichtung 7 antriebsmäßig verbunden. Die Sekundärmasse 4 trägt eine Reibungskupplung 9. Zwischen der Druckscheibe 10 der Reibungskupplung 9 und einer Reibfläche 11 der Sekundärmasse 4 sind die Reibbeläge 12 einer Kupplungsscheibe 13 eingespannt.

Die Energiespeicher 6, hier in Form von in Umfangsrichtung länglichen Schraubenfedern mit großem Kompressionsweg, sind in einer Kammer 14, die zumindest teilweise mit viskosem Medium gefüllt sein kann, aufgenommen. Die Kammer 14 ist durch zwei aus Blech hergestellte Bauteile 15, 16 begrenzt. Das Bauteil 15 besitzt einen radial verlaufenden Bereich 17, der radial innen mittels Schrauben 18 mit der Kurbelwelle einer Brennkraftmaschine verbindbar ist und radial außen in einen axialen Ansatz 19 übergeht, an dem das eine Trennwand bildende Bauteil 16 dicht befestigt ist. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel befinden sich die Energiespeicher 6 zumindest teilweise radial außerhalb der Reibbeläge 12 bzw. der Reibfläche 11. Das Bauteil 15 trägt radial außen einen Anlaserzahnkranz 20 sowie eine zusätzliche ringförmige, bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel als Blechteil ausgebildete Zusatzmasse 21. Die Bauteile 15, 16 besitzen Abstützbereiche 22, 23 für die Energiespeicher 6. Das Ausgangsteil der drehelastischen Dämpfungseinrichtung 7 ist durch ein ring- bzw. flanschför-

miges Bauteil 24 gebildet, das radial außen Ausleger 25 aufweist, die sich radial zwischen den Endbereichen zweier benachbarter Energiespeicher 6 erstrecken. Bei einer Relativverdrehung zwischen dem Flanschteil 24 und der Primärmasse 2 werden die Energiespeicher 6 zwischen den Auslegern 25 und den Abstützbereichen 22, 23 komprimiert.

Die radial inneren Bereiche 26 des Flansches 24 sind mittels Niete 27 mit der Sekundärmasse 4 fest verbunden. Der radial innere Randbereich 28 des Bauteils 24 bildet Profilierungen, die mit Gegenprofilierungen einer Reibsteuerscheibe 29 in Eingriff stehen. Diese Profilierungen und Gegenprofilierungen sind vorzugsweise derart ausgebildet, daß zwischen diesen ein vorbestimmtes Verdrehspiel vorhanden ist, so daß bei einer Drehsinnumkehrung zwischen den beiden Massen 2, 4 die Reibsteuerscheibe 29 der Hystereseeinrichtung 30 zunächst unwirksam ist, und zwar so lange, bis das Verdrehspiel aufgebraucht ist.

Die aus Kunststoff hergestellte Reibsteuerscheibe 29 stützt sich an einem ringförmigen Blechbauteil 31 ab, welches an der Primärmasse 2 befestigt ist, zum Beispiel mittels Nietverbindungen. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel dienen die Köpfe der Schrauben 18 ebenfalls zur axialen Sicherung des Bauteils 31. Axial zwischen der Reibsteuerscheibe 29 und der Primärmasse 2 ist eine Anpreßscheibe 32 sowie ein axial verspannter Energiespeicher in Form einer Tellerfeder 33 angeordnet.

Zur Bildung der Lagerung 3 trägt die Primärmasse 2 einen axialen Ansatz 34, der durch einen hülsenförmigen axialen Bereich eines im Querschnitt L-artig ausgebildeten Bauteils 35 gebildet ist. Der radiale ringförmige Bereich 36 des Bauteils 35 liegt an den radial inneren Abschnitten des radialen Bereiches 17 an, und zwar bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel auf der der Sekundärmasse 4 zugewandten Seite des radialen Bereiches 17. Das Bauteil 35 ist mit der Primärmasse 2 fest verbunden, zum Beispiel über Schweißverbindungen oder Nietverbindungen. Im an die Abtriebswelle eines Motors montierten Zustand der Einrichtung 1 wird der radiale Bereich 36 des Bauteils 35 noch zusätzlich durch die Köpfe der Schrauben 18 gegen den flanschartigen Bereich 17 gepreßt. Gemäß einer nicht dargestellten Ausführungsvariante kann der hülsenförmige axiale Ansatz 34 auch einteilig radial innen an dem flanschartigen Bereich 17 angeformt sein, zum Beispiel durch Tiefziehen beziehungsweise Prägen. In dem flanschartigen Bereich 17 sowie im radialen Bereich 36 des Bauteils 35 sind axial fluchtende Ausnehmungen vorgesehen zur Durchföhrung der Schrauben 18. Zum Betätigen beziehungsweise Anziehen der Schrauben 18 sind zumindest in der Sekundärmasse 4 Ausnehmungen 37 vorgesehen, durch welche ein entsprechendes Werkzeug hindurchgeföhrt werden kann. Sofern die Kupplungsscheibe 13 und die Reibungskupplung 9 als Baueinheit mit den beiden Massen 2, 4 verbaut werden, ist es weiterhin vorteilhaft, wenn zumindest in der Kupplungsscheibe 13 und in der Tellerfeder 9a der Reibungskupplung 9 Ausnehmungen beziehungsweise Durchlässe zur Betätigung der Schrauben 18 vorgesehen sind.

Der hülsenförmige Bereich 34 erstreckt sich axial in eine Ausnehmung 38 der Sekundärmasse 4. Radial zwischen der die Ausnehmung 38 begrenzenden zylinderartigen Fläche 39 und der äußeren zylinderförmigen Fläche 40 des hülsenförmigen Bereiches 34 ist eine Gleitlagerbuchse 41 angeordnet, die sowohl die radiale Föhrung als auch die axiale Abstützung der beiden Schwungmassen 2, 4 gewährleistet. Bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Gleitlagerbuchse 41 als am Außenumfang offene beziehungsweise geschlitzte Hölse 41 a mit einem ringförmigen radialen Ansatz 41b ausgebildet. Der die axiale Lagerung übernehmende radiale Ansatz 41b kann jedoch auch ge-

trennt von dem hülsenförmigen Bereich 41 a ausgebildet sein und auch auf einem anderen radialen Durchmesserbereich zwischen zwei Bauteilen, von denen eines von der Primärmasse 2 und das andere von der Sekundärmasse 4 getragen ist, vorgesehen werden. Der radiale Bereich 41b der Gleitlagerbuchse 41 stützt sich unter Zwischenlegung eines Abstützringes 42, der vorzugsweise aus Kunststoff hergestellt ist, an der Primärmasse 2 ab, und zwar an dem ringförmigen radialen Bereich 36 des Bauteils 35. Der Abstützring beziehungsweise die axiale Anlaufscheibe 42 ist vorzugsweise gegenüber der Primärmasse 2 verdrehgesichert. Hierfür kann zum Beispiel die Scheibe 42 radial außen entsprechende Ausnehmungen beziehungsweise Ausleger aufweisen, die mit den Schrauben 18 beziehungsweise deren Köpfen als Drehsicherung zusammenwirken.

Wie aus den Fig. 2 und 3 ersichtlich ist, besteht die Gleitlagerbuchse 41 vor Einbau in die Sekundärmasse 4 aus einer Hölse beziehungsweise einem Ring 43, der wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, zumindest an einer Stelle 43a seines Umfanges offen beziehungsweise geschlitzt ist, und zwar durch eine Trennfuge.

Eine derartige Gleitlagerbuchse kann aus ebenem Material beziehungsweise aus einem Band gerollt werden. Die axiale Trennfuge 43a kann axial gerade oder aber auch schraubengewindeähnlich verlaufen. Der Außendurchmesser 44 des hülsenförmigen Bereiches 41a ist geringfügig größer als der Durchmesser der zylindrischen Fläche 39 der Sekundärmasse 4, so daß beim Einpressen der Gleitlagerbuchse 41 in die Ausnehmung 38 der Sekundärmasse 4 der hülsenförmige Bereich 41a radial zusammengedrückt wird, und zwar derart daß die im Bereich der Trennfuge 43a vorhandenen Stirmflächen aneinander mit Vorspannung zur Anlage kommen, wodurch im Bereich der Trennfuge 43a eine tangentielle Kraft in den hülsenförmigen Bereich 41a eingeleitet wird, welche eine radiale Vorspannung der Gleitlagerbuchse 41 in der Ausnehmung 38 bewirkt. Die Gleitlagerbuchse 41 wird somit in der Sekundärmasse 4 axial gesichert, und zwar durch die dadurch erzeugte Reibverbindung.

Der radiale ringförmige Bereich 41b wird axial durch eine von der Sekundärmasse 4 getragene, entsprechend angepaßte Stirmfläche 4a, axial abgestützt.

Bei einem Durchmesser 46 der Gleitlagerlauffläche 45 in der Größenordnung zwischen 30 mm bis 50 mm, vorzugsweise zwischen 35 mm bis 45 mm, ist es zweckmäßig, wenn zwischen dem Durchmesser der Aufnahmefläche 39 für die Gleitlagerbuchse 41 und dem in diese zylindrische Fläche 39 eingepreßten Durchmesser 44 der Gleitlagerbuchse 41 eine Überschneidung in der Größenordnung zwischen 0,05 mm und 0,25 mm vorhanden ist.

Nach Montage der Gleitlagerbuchse 41 auf dem entsprechend zugeordneten Bauteil, das im vorliegenden Falle durch die Sekundärmasse 4 gebildet ist, erfolgt mittels wenigstens eines Kalibrierdomes eine Kalibrierung der Lauffläche 45 der Gleitlagerbuchse 41. Dies wird im folgenden, insbesondere im Zusammenhang mit den Fig. 4 bis 8 noch näher erläutert. Durch eine derartige Kalibrierung kann die Lauffläche 45 eine Verdichtung beziehungsweise eine Verfestigung erfahren, die sich positiv auf die Lebensdauer des Gleitlagers auswirkt. Weiterhin kann durch eine derartige Kalibrierung die Oberflächenrauigkeit der Lauffläche 45 gegenüber der ursprünglich vorhandenen verringert werden. Durch die Kalibrierung sind dabei Oberflächenrauigkeiten in der Größenordnung zwischen  $R_z = 1,5$  bis 8 Mikrometer, vorzugsweise in der Größenordnung zwischen 3 bis 6 Mikrometer erzielbar. Durch den Kalibriervorgang kann auch die Oberflächenrauigkeit  $R_a$  kleiner als 0,8 Mikrometer gehalten werden, wobei diese Rauigkeit durch entsprechende Auslegung des Kalibrierwerkzeuges in eine Bandbreite von

0,3 bis 0,6 Mikrometer gebracht werden kann. Bezüglich der Definition und Messung der vorerwähnten Rauheitskenngrößen Ra und Rz wird auf die DIN 4768 sowie auf die in dieser angeführten weiteren Normen, wie zum Beispiel ISO 3274, ISO 4288 sowie DIN 4760, 4762 und 4777 verwiesen. Ein besonderer Vorteil der erfindungsgemäßen Kalibrierung der eingepreßten Gleitlagerbuchse besteht darin, daß die Unrundheit der Lauffläche 45 wesentlich verringert werden kann, wodurch ein besseres Tragbild zwischen den relativ zueinander verdrehbaren Flächen 40 und 45 bereits im Neuzustand der Lagerung 3 erzielt wird. Dadurch ist ein besseres Einlaufverhalten der Gleitlagerung 3 gewährleistet, wodurch auch der Verschleiß beziehungsweise das über die Lebensdauer gegebenenfalls auftretende Spiel in der Gleitlagerung verringert werden kann.

Wie aus den Fig. 2 und 3 ersichtlich ist, besteht die Gleitlagerbuchse 41 aus einem ringförmigen Grundkörper 47, der vorzugsweise aus Blech beziehungsweise Stahl besteht. Der Grund- beziehungsweise Trägerkörper 47 kann jedoch auch aus einem anderen, die entsprechenden Eigenschaften bezüglich der Tragfähigkeit aufweisenden Material bestehen, wie zum Beispiel Kunststoff (zum Beispiel Duroplaste, Thermoplaste) oder Aluminium oder Bronze oder einer Kombination zumindest zweier solcher Werkstoffe. Die Materialdicke des Grundkörpers 47 liegt in vorteilhafter Weise in der Größenordnung zwischen 0,5 mm und 1,6 mm. Zur Bildung der Lauffläche 45 ist bei dem Ausführungsbeispiel der Grundkörper 47 mit einer Beschichtung 48 versehen, welche ein- oder mehrlagig, zum Beispiel zweilagig ausgebildet sein kann. In vorteilhafter Weise kann die Lauffschicht 48 aus einer Bronzelegierung bestehen, welche eine Schichtdicke in der Größenordnung zwischen 0,1 mm und 0,5 mm, vorzugsweise zwischen 0,2 mm und 0,4 mm, aufweist. Auf der Beschichtung 48 kann zusätzlich eine Gleitschicht aufgebracht sein, welche eine Schichtdicke in der Größenordnung zwischen 0,02 mm und 0,08 mm, vorzugsweise in der Größenordnung von 0,05 mm, aufweist. Diese Gleitschicht kann beispielsweise durch eine Polytetrafluoräthylen-Beschichtung (PTFE) gebildet sein. Diese Gleitschicht kann dabei noch zusätzliche Einlagerungen aufweisen, wie beispielsweise Silikon und/oder Graphit.

Die die Beschichtung 48 bildende Bronzeschicht kann auf den Trägerkörper 47 aufgesintert oder aufgewalzt sein. Die Beschichtung kann eine gewisse Porosität aufweisen, so daß in den dadurch gebildeten Poren zusätzliche Gleitbeziehungsweise Schmierstoffe aufgenommen werden können. Derartige Gleitbeziehungsweise Schmierstoffe können, wie bereits erwähnt, durch Polytetrafluoräthylen (PTFE), Graphit, Blei, Zinn, Öl, Fett oder Silikon gebildet sein.

Die zu einer Lagerung 3 gehörende Gleitlagerbuchse 41 muß einen derartigen Aufbau besitzen, daß sie auch hochtemperaturfest ist. Die Gleitlagerung 3 und somit auch die Gleitlagerbuchse 41 muß zumindest kurzzeitig (15 bis 30 Minuten) Temperaturen in der Größenordnung von 250° widerstehen, ohne daß dadurch eine Beeinträchtigung von deren Funktion stattfindet.

Wie bereits erwähnt, kann der mit der Gleitlagerbuchse 41 zusammenwirkende hülsenförmige Ansatz 34 durch ein zusätzliches Bauteil 35 oder aber durch eine am Bauteil 15 einstückig ausgebildete hülsenförmige Anformung gebildet sein. Durch entsprechende Ausgestaltung der den hülsenförmigen Ansatz 34 aus Blechmaterial herstellenden Werkzeuge und Abstimmung des Verfahrensablaufes kann zumindest im Bereich der durch den Ansatz 34 gebildeten Lauffläche 40 eine zur Bildung einer Gleitlagerung ausreichende Formgenauigkeit und Oberflächengüte erzielt werden. Insbesondere kann die Lauffläche 40 eine Kalibrierprägung erhalten. Zusätzlich oder alternativ hierzu kann die mit

der Gleitlagerbuchse 41 zusammenwirkende Lauffläche 40 rolliert werden, um eine zumindest bezüglich der Oberflächenrauigkeit bessere Fläche zu bekommen. Das Rollieren ist insbesondere dann von Vorteil, wenn zur Bildung der Lauffläche 40 das entsprechende Bauteil in diesem Bereich spanabhebend bearbeitet wird, wie zum Beispiel gedreht oder geschliffen. Vorteilhaft kann es sein, wenn auch die zylindrische Fläche 39, in welche die Gleitlagerbuchse 41 eingepreßt wird, rolliert ist. Der Arbeitsgang Rollieren wird auch als Glattwalzen bezeichnet.

Die Gleitlagerung 3 ist vorzugsweise derart ausgebildet, daß im Neuzustand der Einrichtung 1 zwischen den zusammenwirkenden Flächen 40 und 45 ein auf die Durchmesser bezogenes Spiel in der Größenordnung zwischen 0 mm und maximal 0,05 mm vorhanden ist. Über die Lebensdauer der Einrichtung 1 soll dieses Spiel 0,15 mm nicht übersteigen. Vorzugsweise soll dieses maximal 0,1 mm betragen.

Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Gleitlagerung 3 kann gewährleistet werden, daß durch dieses zumindest im unbelasteten Zustand der Einrichtung 1 nur ein sehr geringes Grundreibmoment erzeugt wird, das maximal 2 Newtonmeter beträgt, vorzugsweise darunter liegt. Der Bereich der Gleitlagerung 3, welcher die axiale Abstützung der Sekundärmasse 4 an der Primärmasse 2 gewährleistet, soll durch entsprechende Auswahl des Durchmessers und des Werkstoffes der in Gleitkontakt sich befindlichen Flächen ein Reibmoment von maximal 5 Newtonmeter bei Betätigung der Reibungskupplung 9 erzeugen. Für manche Anwendungsfälle, zum Beispiel im Lkw-Bereich, können die vorerwähnten Werte jedoch auch größer sein.

Damit die Gleitlagerung 3 ein verhältnismäßig geringes Grundreibmoment erzeugt, ist es zweckmäßig insbesondere die eine axiale Abstützung der beiden Massen 2, 4 gewährleistenden Bereiche, also zumindest die axiale Gleitlagerung, auf einem möglichst kleinen Durchmesser anzuordnen. Dies ist bei der Ausführungsform gemäß Fig. 1 unter anderem dadurch gewährleistet, daß sowohl die die axiale Abstützung als auch die die radiale Positionierung gewährleistenden Bereiche der Gleitlagerung 4 radial innerhalb der Befestigungsschrauben 18 vorgesehen sind.

Gemäß einer Ausführungsvariante der in Fig. 1 dargestellten Einrichtung kann die Gleitlagerbuchse 41 auch als ringförmige, über den Umfang geschlossene Buchse ausgebildet sein. Bei Verwendung einer derartigen geschlossenen Buchse kann die Lauffschicht 48 auch auf der Außenseite des axialen Bereiches 41a vorgesehen werden und mit der Fläche 39 der Ausnehmung 38 gleitend zusammenwirken. Bei der letztgenannten Ausbildung einer Gleitlagerbuchse kann diese dann auf einen axialen Ansatz 34 aufgepreßt werden, so daß die Gleitlagerbuchse 41 dann drehfest mit der Primärmasse 2 ist. Die gleitende axiale Abstützung muß dann zwischen dem ringförmigen radialen Bereich 41b und der Sekundärmasse 4 erfolgen, wobei hierfür die in Fig. 3 dargestellte Gleitschicht 48a auf die andere axiale Seite des radialen ringförmigen Bereiches 41b aufgebracht werden muß. Falls auch eine Anlaufscheibe (zum Beispiel 42) Verwendung findet, muß diese ebenfalls auf die andere Seite des ringförmigen Bereiches 41b angeordnet werden.

Um zu verhindern, daß in die Gleitlagerung 3 Verschmutzungen gelangen, können Lagerabdeckungen beziehungsweise Abdichtungen eingesetzt werden. Diese Dichtungen beziehungsweise Abdeckungen können einstückig mit den an die Gleitlagerung 3 angrenzenden Bauteilen ausgebildet werden. So kann beispielsweise an der Sekundärmasse 4 im Bereich des freien Endes des Ansatzes 34 eine entsprechende Anformung oder ein Dichtungselement vorgesehen werden, um den Ansatz 34 im radialen Erstreckungsbereich der Gleitlagerbuchse 4 zumindest abzudecken. Die Anlauf-



scheibe 42 kann eine ringförmige axiale Anordnung aufweisen, welche Bereiche der Sekundärmasse 4 axial überlagert und/oder diese berührt, wodurch zumindest eine Spaltdichtung für die die axiale Abstützung der Massen 2, 3 gewährleistenden Bereiche der Gleitlagerung 3 gebildet wird.

Anhand der schematischen Darstellungen gemäß den Fig. 4 bis 8 sei nun die Verfahrensweise zum Einpressen und Kalibrieren einer Gleitlagerbuchse 41 näher erläutert. In Fig. 4 sind schematisch die Bereiche 49 eines Bauteiles, welche die Gleitlagerbuchse 41 aufnehmen, dargestellt. Die Bereiche 49 sind bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel durch die radial inneren Bereiche der Sekundärmasse 4 gebildet. Die Bereiche 49 begrenzen die Ausnehmung 38, welche die eine radiale Lagerung gewährleistenden Bereiche 41a des Gleitlagers 41 aufnehmen. In Fig. 4 ist die Gleitlagerbuchse 41 im in das Bauteil 4 eingepreßten Zustand dargestellt. In Fig. 4 ist weiterhin schematisch ein Kalibrierdorn 50 gezeigt, der zumindest über einen Teilbereich seiner axialen Erstreckung bezüglich des Durchmessers derart abgestimmt ist, daß er eine gewisse Überdeckung zum Innendurchmesser 52 der eingepreßten Buchse 41 besitzt.

Der Kalibrierdorn 50 ist vorzugsweise derart ausgebildet, daß er einen zylindrischen Bereich 52 aufweist, der den größten Kalibrierdurchmesser 51 besitzt. Zumindest in Eindringrichtung gemäß Pfeil 53 verläuft der Kalibrierdorn 50 kegelstumpfförmig, und zwar je nach Anwendungsfall in einem Winkel, der in der Größenordnung von 1° bis 3° liegt. Dieser Winkel kann jedoch auch kleiner gewählt werden. Der Kalibrierdorn 50 sollte derart ausgebildet sein, daß er im Bereich der Kalibrierfläche eine Oberflächenrauigkeit Rz in der Größenordnung von 0,4 bis 3 Mikrometer und Ra in der Größenordnung von 0,04 bis 0,35 Mikrometer aufweist.

Durch den Kalibriervorgang können insbesondere die vorhandenen beziehungsweise anlässlich des Einpressens der Gleitlagerbuchse auftretenden Durchmesserschwankungen im Bereich des Lagersitzes 38 und der Wanddicke der Buchse 41 weitestgehend beseitigt werden. Diese Durchmesserschwankungen sind auch auf Herstellungstoleranzen der Buchse 41 und des Lagersitzes 38 zurückzuführen. Durch das Kalibrieren kann die Toleranzspanne des Durchmessers 52 nach dem Einpressen der Buchse deutlich verringert werden, und zwar um circa 40% und mehr. So kann beispielsweise eine, bezogen auf den Durchmesser 52 der eingepreßten Buchse 41, vorhandene Toleranzspanne von 50 Mikrometer auf wenigstens circa 30 Mikrometer verringert werden.

Bei einem Gleitdurchmesser 52 der Gleitbuchse 41 in der Größenordnung zwischen 30 mm bis 50 mm ist es zweckmäßig, wenn das Kalibrierwerkzeug in Bezug auf den zu kalibrierenden Lauflächendurchmesser 52 der eingepreßten Buchse 41 derart abgestimmt ist, daß bezogen auf die Durchmesser 51, 52 eine Überdeckung beziehungsweise Überschneidung vorhanden ist in der Größenordnung von 0,03 mm bis 0,15 mm, vorzugsweise in der Größenordnung von 0,06 mm bis 0,12 mm. Die durch die Kalibrierung erzeugte Erweiterung des Durchmessers 52 kann in der Größenordnung von 5% bis 40%, vorzugsweise von 8% bis 25%, der vorerwähnten Durchmesserüberdeckung betragen. Diese Durchmessererweiterung ist abhängig vom Aufbau der Lagerbuchse 41 und von dem die Bereiche 49 beziehungsweise das Bauteil 4 bildenden Material. Der verbleibende kalibrierte Durchmesser 52 ist also kleiner als der maximale Kalibrierdurchmesser 51 des Dornes 50. Dieser Sachverhalt ist auf die Elastizität der einzelnen Bauteile zurückzuführen.

In vorteilhafter Weise können zumindest während des Kalibriervorganges die zu kalibrierenden Bereiche der

Gleitlagerbuchse beziehungsweise die Kalibrierbereiche des Werkzeuges mit einem Gleit- beziehungsweise Schmiermittel zumindest benetzt sein. In einfacher Weise kann dies dadurch erfolgen, daß die Gleitlagerbuchse 41 vor dem Kalibrieren zumindest im Bereich ihrer Gleitfläche 45 mit einem Gleit- beziehungsweise Schmiermittel, wie zum Beispiel Öl, benetzt ist.

Der Übermaßbereich des Kalibrierdornes 50 muß in Bezug auf den Durchmesser 52 der eingepreßten, jedoch noch nicht kalibrierten Lagerbuchse 41 derart abgestimmt sein, daß dieser zwar eine Aufweitung der Lagerbuchse 41 bewirkt, jedoch die im Bereich der Lauflfläche 45 vorhandene Laufbeziehungsweise Gleitschicht, welche im Zusammenhang mit den Fig. 2 und 3 näher beschrieben wurde, nicht beschädigt. Die maximal zulässige Aufweitung des Durchmessers 52 ist, wie bereits oben angedeutet, abhängig vom Material beziehungsweise Aufbau der Lagerbuchse 41 und dem elastischen beziehungsweise plastischen Verhalten des die Lagerbuchse 41 aufnehmenden Bereiches 49 des Bauteiles 4, welches durch ein mit der Primärmasse oder Sekundärmasse verbundenes Bauteil oder unmittelbar durch eine dieser Massen gebildet sein kann.

In den Fig. 5 und 6 ist eine Verfahrensweise zum Einpressen und Kalibrieren einer Lagerbuchse 41 dargestellt. In einem ersten Schritt beziehungsweise in einer ersten Station wird mittels eines Einpreßwerkzeuges 54 die Gleitlagerbuchse 41 in die Aufnahme beziehungsweise in den Lagersitz 38 eingepreßt. In einem darauf folgenden Verfahrensschritt wird mittels eines Dornes 50, der zunächst von oben durch die Buchse hindurchgedrückt wird und danach wieder durch die Buchse zurückgezogen wird, die Lauflfläche der Buchse 41 kalibriert. Es erfolgt also eine sogenannte "doppelte" Kalibrierung. Die Verfahrensschritte gemäß den Fig. 5 und 6 können in zwei aufeinanderfolgenden Stationen ausgeführt werden. Es kann jedoch auch lediglich eine Station verwendet werden, wobei die hierfür erforderliche Maschine einen Aufnahmekopf für verschiedene Werkzeuge, nämlich zumindest Einpreßwerkzeug 54 und Kalibrierwerkzeug 55 besitzt.

In den Fig. 7 und 8 ist teilweise eine Verfahrensweise zum Einpressen und Kalibrieren der Gleitlagerbuchse 41 dargestellt, bei der diese beiden Verfahrensschritte in einem Arbeitsgang beziehungsweise in einer einzigen Station durchgeführt werden, und zwar durch Einsatz eines kombinierten Einpreß-/Kalibrierwerkzeuges. Durch die noch nicht eingepreßte, vorzugsweise axial geschlitzte beziehungsweise offene Buchse 41 wird zunächst der Kalibrierdorn 50 axial hindurchgesteckt, so daß die Einpreßbereiche 56 des kombinierten Werkzeuges 54 an der Buchse 41 axial zur Anlage kommen können. Danach kann die Buchse 41 mittels des Werkzeuges 54 in die Aufnahme beziehungsweise in den Lagersitz 38 des entsprechenden Bauteiles 4 eingepreßt werden. Nach dem Einpressen der Lagerbuchse 41 wird, wie in Fig. 8 angedeutet ist, das Werkzeug 54 rückwärts bewegt und somit der Kalibrierdorn 50 durch die Buchse 41 geführt beziehungsweise gepreßt. Die einzelnen zusammenwirkenden Durchmesser der verschiedenen Bauteile beziehungsweise des Kalibrierdornes 50 müssen dabei derart aufeinander abgestimmt sein, daß gewährleistet ist, daß durch das Kalibrieren die Gleitlagerbuchse 41 nicht aus dem Lagersitz 38 gezogen wird. Um Letzteres zu vermeiden, kann bei Bedarf auch eine Vorrichtung beziehungsweise ein Werkzeug zum Einsatz kommen, das zumindest während des Kalibriervorganges die Buchse 41 axial abstützt. Die in den Fig. 4 bis 8 dargestellte Gleitlagerbuchse 41 besitzt einen radial sich erstreckenden ringförmigen Bereich 41b, wie er im Zusammenhang mit Fig. 1 beschrieben wurde. Dieser ringförmige radiale Bereich 41b kann jedoch auch entfallen,



so daß dann die Gleitlagerbuchse 41 lediglich aus einem zylinderförmigen Bereich besteht.

Die Fig. 9 bis 14 zeigen verschiedene Ausgestaltungsmöglichkeiten einer Gleitlagerung, die bei Torsionsschwingungsdämpfern mit zwei relativ zueinander verdrehbaren Massen, wie insbesondere bei sogenannten Zweimassenschwungrädern, eingesetzt werden können.

Die Gleitlagerung 103 gemäß Fig. 9 unterscheidet sich gegenüber der Gleitlagerung 3 gemäß Fig. 1 dadurch, daß die axiale Anlaufscheibe 142 auf der der Gleitlagerbuchse 141 abgewandten Seite Anformungen in Form von axialen Vorsprüngen 142a aufweist, die zur Drehsicherung der Anlaufscheibe 142 in entsprechend angepaßte Vertiefungen beziehungsweise Ausschnitte des Bauteils 135 eingreifen. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Anlaufscheibe 142 aus Kunststoff hergestellt, der als Beimischung ein Schmiermittel aufweisen kann. Die Scheibe 142 kann weiterhin faserverstärkt sein. Als Kunststoff eignet sich beispielsweise Polyetheresterketon (PEEK), welcher eine hohe Temperaturbeständigkeit besitzt.

Weiterhin ist die Gleitlagerbuchse 141 in einem aus Blech hergestellten ringförmigen Bauteil 157 aufgenommen, welches radial außen mit einer ringförmigen Masse, wie insbesondere mit der ringförmigen Sekundärmasse 4 gemäß Fig. 1 verbunden ist. Hierfür können ebenfalls die Niete 27 herangezogen werden. Der radial äußere Bereich des Bauteils 157 kann dabei auf der dem Flansch 24 abgewandten Seite der Sekundärmasse 4 an letzterer axial anliegen.

Der ringförmige axiale Ansatz 158 kann durch spanlose Verformung, wie zum Beispiel Tiefziehen, des Blechbauteils 157 gebildet werden. Dabei kann der Innenbereich des axialen Ansatzes 158 bezüglich seiner Oberflächengüte derart glatt und maßhaltig hergestellt werden, insbesondere durch Feinziehen, daß sich eine spanabhebende Nachbearbeitung erübrigt und die Gleitlagerbuchse 141 unmittelbar eingepreßt werden kann.

Die Gleitlagerung 203 gemäß Fig. 10 umfaßt eine Gleitlagerbuchse 241, die lediglich einen zylinderförmigen Bereich 214a aufweist. Diese Gleitlagerbuchse 241 ist in das Bauteil 257, welches hier als massives Bauteil dargestellt ist, eingepreßt. Das Bauteil 257 kann jedoch auch ähnlich dem Bauteil 157 ausgebildet sein. Die axiale Abstützung zwischen den beiden Schwungradelementen 202, 204 erfolgt über eine Anlaufscheibe 242, die unmittelbar das Bauteil 257 axial abstützt. Die Gleitlagerbuchse 241 hat also keinen radialen ringförmigen Bereich 41b gemäß Fig. 3. Die Anlaufscheibe 242 kann ähnlich verdrehgesichert und ausgebildet werden, wie die axiale Anlaufscheibe 42 beziehungsweise 142.

Die Gleitlagerung 303 gemäß Fig. 11 unterscheidet sich gegenüber der Gleitlagerung 3 beziehungsweise 103 im wesentlichen dadurch, daß keine axiale Anlaufscheibe 42 beziehungsweise 142 vorhanden ist und somit der radiale ringförmige Bund 341b unmittelbar mit einer metallischen Abstützfläche in Gleitbeziehungsweise Reibkontakt ist. Diese metallische Abstützfläche ist bei der Ausführungsform gemäß Fig. 11 durch ein ringförmiges in Querschnitt winkelförmiges Bauteil 335 gebildet, welches ähnlich ausgebildet und angeordnet sein kann wie das Bauteil 35 gemäß Fig. 1.

Die in Fig. 12 zwischen zwei zueinander verdrehbaren Elementen 402 und 404 dargestellte Gleitlagerung 403 umfaßt zwei radial voneinander beabstandete Gleitlagerstellen 403a, 403b. Die eine axiale Abstützung der beiden Elemente 402, 404 gewährleistende Gleitlagerstelle 403b ist radial innerhalb der die radiale Positionierung der beiden Elemente 402, 404 sicherstellende Gleitlagerstelle 403a vorgesehen. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind radial zwischen den beiden Lagerstellen 403a, 403b die Verschrau-

bungsöffnungen zur Aufnahme der Schrauben 418, von denen lediglich ein Kopf schematisch dargestellt sind, vorgehen.

Die radial außerhalb der Befestigungsmittel 418 vorgesehene Gleitlagerstelle 403a besitzt eine Gleitlagerhülse 441a, welche in das Bauteil 404 eingepreßt ist und am rohrförmigen Ansatz 434 des aus Blech hergestellten ringförmigen Bauteils 435 gleitend verdrehbar abgestützt ist. Der ringförmige radiale Bereich 436 des Bauteils 435 ist über die Schrauben 418 mit dem radialen Bereich 417 des Elementes 402 axial verspannbar. Radial innen wird der ringförmige Bereich 436 zur Bildung der Gleitlagerstelle 403b herangezogen. Die Gleitlagerstelle 403b umfaßt eine axiale Anlaufscheibe 442, die über eine axiale Steckverbindung 442a gegenüber dem Element 402 beziehungsweise dem Bauteil 435 drehfest gehalten wird. Das Torsionsdämpferelement beziehungsweise die Sekundärmasse 404 besitzt einen radial inneren Randbereich 459, der sich axial an der Anlaufscheibe 442 abstützt. Der ringförmige Randbereich 459 ist bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel durch ein aus Blech hergestelltes, scheibenförmiges Bauteil 460 gebildet, das radial außerhalb der Gleitlagerstelle 403a am Schwungradelement 404 befestigt ist, und zwar bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel über Nietverbindungen 427, die ähnlich angeordnet sind wie die Nietverbindungen 27 gemäß Fig. 1. Die Nietverbindungen 427 dienen gleichzeitig zur Befestigung eines Flansches, der ähnlich ausgebildet sein kann, wie der Flansch 24 gemäß Fig. 1.

In dem Bauteil 460 sind Ausnehmungen 460a zum Betätigen der Schrauben 418 mittels eines Werkzeuges vorgesehen.

Eine Ausgestaltung gemäß Fig. 12 hat den Vorteil, daß die eine axiale Abstützung gewährleistende Gleitlagerstelle 403b auf einem kleinen Durchmesser vorgesehen ist, wodurch das durch die Gleitlagerstelle 403b zwischen den beiden relativ zueinander verdrehbaren Elementen 402 und 404 erzeugte Reibmoment verhältnismäßig klein gehalten werden kann.

Die Drehsicherung 442a für die Anlaufscheibe 442 kann auch zwischen letzterer und dem Bauteil 460 vorgesehen werden, wobei dann die Anlaufscheibe 442 gegenüber dem Bauteil 435 verdrehbar ist.

Die in Fig. 13 dargestellte Gleitlagerung 503 besitzt eine Gleitlagerbuchse 541, die ähnlich ausgebildet und angeordnet ist, wie die Gleitlagerbuchsen 41, 141 und ähnlich wie letztere mit einer axialen Abstütz- beziehungsweise Anlaufscheibe 542 zusammenwirkt. Die mit dem ringförmigen radialen Bereich 541b der Gleitlagerbuchse 541 zusammenwirkende Anlaufscheibe 542 stützt sich axial an einer Stützscheibe 560 aus Stahl ab. Die Stützscheibe 560 stützt sich ihrerseits an dem Bauteil 535 axial ab. Das Bauteil 535 kann ähnlich ausgebildet sein wie das Bauteil 35 gemäß Fig. 1. Zwischen der Anlaufscheibe 542 und der Stützscheibe 560 ist eine Verdreh Sicherung, die durch eine axiale Steckverbindung 542a gebildet sein kann, vorhanden. Die Stützscheibe 560 ist gegenüber dem Bauteil 535 verdrehgesichert, wobei dies ebenfalls über eine axiale Steckverbindung 560a erfolgen kann. Die Verdreh Sicherungen 542a und 560a können in Umfangsrichtung zueinander versetzt sein. In Fig. 14 ist eine Verdreh Sicherung 560a besser erkennbar.

Die in Fig. 14 dargestellte Gleitlagerung 603 unterscheidet sich gegenüber derjenigen gemäß Fig. 13 dadurch, daß keine Anlaufscheibe 542 vorhanden ist. Der radiale Bereich 541b der Gleitlagerbuchse 541 stützt sich also unmittelbar an der Stützscheibe 560 ab.

Die im Zusammenhang mit den Fig. 2 bis 14 beschriebenen Gleitlagerungen beziehungsweise Elemente für solche Gleitlagerungen sind ganz allgemein zwischen zwei relativ

zueinander verdrehbaren Bauteilen von Torsionsschwingungsdämpfern, insbesondere von Zweimassenschwungrädern, einsetzbar. Die Bauteile, welche die Gleitlagerbuchse aufnehmen beziehungsweise mit dieser gleitend zusammenwirken, können dabei als Blechformteile oder aber auch als massiv ausgestaltete Teile ausgebildet sein. Die erfindungsgemäß ausgestalteten beziehungsweise hergestellten Gleitlagerungen können insbesondere bei Torsionsschwingungsdämpfern beziehungsweise Zweimassenschwungrädern, wie sie beispielsweise durch die deutsche Patentanmeldung 197 33 723 angeregt wurden, Verwendung finden.

Die mit der Anmeldung eingereichten Patentansprüche sind Formulierungsvorschläge ohne Präjudiz für die Erzielung weitergehenden Patentschutzes. Die Anmelderin behält sich vor, noch weitere, bisher nur in der Beschreibung und/oder Zeichnungen offenbarte Merkmale zu beanspruchen.

In Unteransprüchen verwendete Rückbeziehungen weisen auf die weitere Ausbildung des Gegenstandes des Hauptanspruches durch die Merkmale des jeweiligen Unteranspruches hin; sie sind nicht als ein Verzicht auf die Erzielung eines selbständigen, gegenständlichen Schutzes für die Merkmale der rückbezogenen Unteransprüche zu verstehen.

Die Gegenstände dieser Unteransprüche bilden jedoch auch selbständige Erfindungen, die eine von den Gegenständen der vorhergehenden Unteransprüche unabhängige Gestaltung aufweisen.

Die Erfindung ist auch nicht auf (das) die Ausführungsbeispiel(e) der Beschreibung beschränkt. Vielmehr sind im Rahmen der Erfindung zahlreiche Abänderungen und Modifikationen möglich, insbesondere solche Varianten, Elemente und Kombinationen und/oder Materialien, die zum Beispiel durch Kombination oder Abwandlung von einzelnen in Verbindung mit den in der allgemeinen Beschreibung und Ausführungsformen sowie den Ansprüchen beschriebenen und in den Zeichnungen enthaltenen Merkmalen bzw. Elementen oder Verfahrensschritten erfinderisch sind und durch kombinierbare Merkmale zu einem neuen Gegenstand oder zu neuen Verfahrensschritten bzw. Verfahrensschrittfolgen führen, auch soweit sie Herstell-, Prüf- und Arbeitsverfahren betreffen.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Torsionsschwingungsdämpfers mit zumindest einem Eingangs- und einem Ausgangsteil, die koaxial zueinander mittels einer Gleitlagerung verdrehbar gelagert sind, wobei die Gleitlagerung zumindest eine die radiale Lagerung von Eingangs- und Ausgangsteil gewährleistende Gleitlagerbuchse aufweist, wobei Eingangs- und Ausgangsteil sich axial überlappende Flächen besitzen, von denen die eine eine zylinderförmige Innenfläche und die andere eine zylinderförmige Außenfläche bildet, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Gleitlagerbuchse in die durch die Innenfläche begrenzte Aufnahme eingepreßt oder auf den durch die Außenfläche begrenzten Zapfen aufgepreßt wird und die in diesem montierten Zustand noch freiliegende Gleitfläche der Gleitlagerbuchse im Durchmesser kalibriert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zum Kalibrieren ein Kalibrierdorn oder eine Kalibrierbuchse verwendet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß durch das Kalibrieren eine Oberflächenverdichtung bzw. Verfestigung im Bereich der Gleitfläche erfolgt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Kalibrierung an

der Gleitfläche eine Oberflächenrauigkeit in der Größenordnung zwischen Rz 1,5 und 6 Mikrometer vorzugsweise in der Größenordnung von 3 bis 5 Mikrometer erzeugt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleitfläche durch das Kalibrieren eine Oberflächenrauigkeit  $Ra < 0,8$  Mikrometer, vorzugsweise in der Größenordnung zwischen 0,3 und 0,6 Mikrometer erhält.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß durch das Kalibrieren die Unrundheit der Gleitfläche der eingepreßten Lagerbuchse verringert wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest während des Kalibrierens die zu kalibrierenden Bereiche und/oder das Kalibrierwerkzeug mit einem Gleit- bzw. Schmiermittel zumindest benetzt ist.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleitlagerbuchse vor dem Kalibrieren zumindest im Bereich ihrer Gleitfläche mit einem Gleit- bzw. Schmiermittel, wie z. B. Öl, benetzt ist.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der maximale Durchmesser des Kalibrierwerkzeugs in Bezug auf den zu kalibrierenden Gleitflächendurchmesser der eingepreßten Buchse derart abgestimmt ist, daß bezogen auf diese Durchmesser eine Überdeckung in der Größenordnung von 0,03 bis 0,15 Millimeter vorzugsweise in der Größenordnung von 0,06 bis 0,12 Millimeter vorhanden ist.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die durch die Kalibrierung erzeugte Durchmessererweiterung der Gleitfläche in der Größenordnung von 5 bis 40% vorzugsweise von 10 bis 25% der Durchmesserüberdeckung zwischen dem Kalibrierwerkzeug und der eingepreßten, noch nicht kalibrierten Lagerbuchse, beträgt.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleitlagerbuchse zuerst in die Aufnahme beziehungsweise auf einen Zapfen gepreßt wird und dann mittels eines Kalibrierdorns oder einer Kalibrierbuchse kalibriert wird, wobei das Kalibrierwerkzeug axial über die Gleitfläche der Gleitlagerbuchse gedrückt wird und danach wieder über diese Lauffläche gezogen wird.

12. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Ein- beziehungsweise Aufpressen der Gleitlagerbuchse und deren Kalibrierung in einem Arbeitsgang erfolgt mittels eines kombinierten Einpreß-/Kalibrierwerkzeuges.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Kalibrierbereich eines kombinierten Einpreß-/Kalibrierwerkzeuges vor der Montage der Buchse durch die Buchse axial hindurchgesteckt wird, so daß letztere an den Einpreßbereichen des Werkzeuges zu liegen kommt, darauffolgend die Buchse in die Aufnahme eingepreßt wird und durch Rückwärtsbewegung des Werkzeuges entgegen der Einpreßrichtung der Kalibriervorgang an der Gleitfläche durchgeführt wird.

14. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleitlagerbuchse durch einen Ring mit axialer Trennfuge gebildet ist, wobei die Trennfuge durch Einpressen der Gleitlagerbuchse geschlossen wird und die die Trennfuge begrenzenden Flächen der Gleitlagerbuchse

gegeneinander gepreßt werden, wodurch die Gleitlagerbuchse mit radialer Vorspannung in der Aufnahme gehalten wird.

15. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleitlagerbuchse zumindest an einem axialen Ende einen radial verlaufenden, einstückigen, ringförmigen Bereich aufweist, der zur axialen Gleitlagerung von Eingangsteil und Ausgangsteil dient.

16. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleitlagerbuchse durch einen ringartigen Grundkörper gebildet ist, auf dem ein die Gleitbeschichtung bildendes Material aufgebracht ist.

17. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eines der beiden Teile, nämlich Eingangsteil oder Ausgangsteil, radial innen einen axialen durch spanlose Verformung – wie durch Tiefziehen – hergestellten, ringförmigen Bereich aufweist, wobei die Gleitlagerbuchse mit ihrer Gleitfläche auf diesem Bereich gelagert ist oder auf diesen Bereich aufgepreßt oder in diesen Bereich eingepreßt ist.

18. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eines der Teile, nämlich Eingangsteil oder Ausgangsteil, eine Aufnahme aufweist, in der die eingepreßte und kalibrierte Gleitlagerbuchse gehalten ist, und das andere dieser Teile einen axialen ringförmigen Ansatz aufweist, der axial in die Aufnahme eingreift und mit der Gleitfläche der Gleitlagerbuchse zur Zentrierung der beiden Teile zusammenwirkt.

19. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Torsionsdämpfer Bestandteil einer Schwungmasseineinrichtung ist mit zumindest zwei gegen die Wirkung von Energiespeichern zueinander verdrehbaren Schwungmassen, von denen die eine mit der Abtriebswelle eines Motors und die andere mit der Eingangswelle eines Getriebes verbindbar ist und wobei die beiden Schwungmassen über die Gleitlagerung zumindest radial, vorzugsweise auch axial, geführt sind.

20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die andere Schwungmasse über eine Reibungskupplung mit der Eingangswelle eines Getriebes verbindbar ist.

21. Torsionsschwingungsdämpfer mit einem Eingangsteil und einem Ausgangsteil, die über eine Gleitlagerung coaxial, relativ zueinander verdrehbar gelagert sind, wobei zwischen Ein- und Ausgangsteil zumindest Energiespeicher vorgesehen sind, die sich einer Relativverdrehung zwischen den beiden Teilen widersetzen, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Eingangsteil und Ausgangsteil sich axial überlappende Flächen vorhanden sind, zwischen denen ein die radiale Positionierung der beiden Teile gewährleistendes Radialgleitlager vorgesehen ist und radial innerhalb dieses radialen Gleitlagers ein das Ausgangsteil gegenüber dem Eingangsteil zumindest in eine Axialrichtung abstützendes Axialgleitlager vorgesehen ist.

22. Torsionsschwingungsdämpfer nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß das Eingangsteil Bestandteil einer mit einem Motor verbindbaren Primärmasse ist und das Ausgangsteil Bestandteil einer mit einer Getriebeeingangswelle verbindbaren Sekundärmasse ist, wobei zumindest die Primärmasse Verschraubungsausnehmungen besitzt zu deren Befestigung an der Abtriebswelle des Motors, dadurch ge-

kennzeichnet, daß die Verschraubungsausnehmungen – in radialer Richtung betrachtet – zwischen dem Radialgleitlager und dem Axialgleitlager vorgesehen sind.

23. Torsionsschwingungsdämpfer, insbesondere nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Axialgleitlagerung wenigstens eine axiale Anlaufscheibe mit einer Gleitfläche umfaßt.

24. Torsionsschwingungsdämpfer, insbesondere nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die mit der Gleitlagerbuchse zusammenwirkende Fläche des Zapfens und/oder die Fläche der Aufnahme für die Gleitlagerbuchse rolliert (glattgewalzt) ist.

25. Torsionsschwingungsdämpfer, insbesondere nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die mit der Gleitfläche der Gleitlagerung zusammenwirkende Fläche des Zapfens und/oder die Fläche der Aufnahme für die Gleitlagerbuchse gedreht ist.

26. Torsionsschwingungsdämpfer, insbesondere nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest das radiale Gleitlager aus einem Trägerkörper besteht, der zur Bildung der Gleitfläche mit einer wenigstens einlagigen Beschichtung versehen ist.

27. Torsionsschwingungsdämpfer nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß der Trägerkörper aus Stahlblech oder Aluminiumblech hergestellt ist.

28. Torsionsschwingungsdämpfer nach Anspruch 26 oder 27, dadurch gekennzeichnet, daß die wenigstens einlagige Beschichtung auf den Trägerkörper aufgesintert und/oder aufgewalzt ist.

29. Torsionsschwingungsdämpfer nach einem der Ansprüche 26 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung zumindest aus poröser Bronze mit Einlagerungen von Schmier- beziehungsweise Gleitstoffen gebildet ist.

30. Torsionsschwingungsdämpfer nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Axialgleitlager einen ringförmigen Scheibenbereich umfaßt, der bezüglich des Aufbaues ähnlich wie das radiale Gleitlager ausgebildet ist, also zumindest einen Trägerkörper und wenigstens eine einlagige Beschichtung aufweist.

31. Torsionsschwingungsdämpfer nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das die Aufnahme und/oder den Zapfen bildende Bauteil als spanlos hergestelltes Blechformteil ausgebildet ist.

32. Torsionsschwingungsdämpfer nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Eingangsteil Bestandteil einer Primärmasse und das Ausgangsteil Bestandteil einer Reibungskupplung tragenden Sekundärmasse ist, wobei an den Ausrückmitteln, wie zum Beispiel Tellerfederungen, ein Ausrücklager mit einer axialen Grundlast anliegt, dadurch gekennzeichnet, daß die Grundlast des Ausrücklagers das axiale Gleitlager beaufschlagt.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

Fig.1

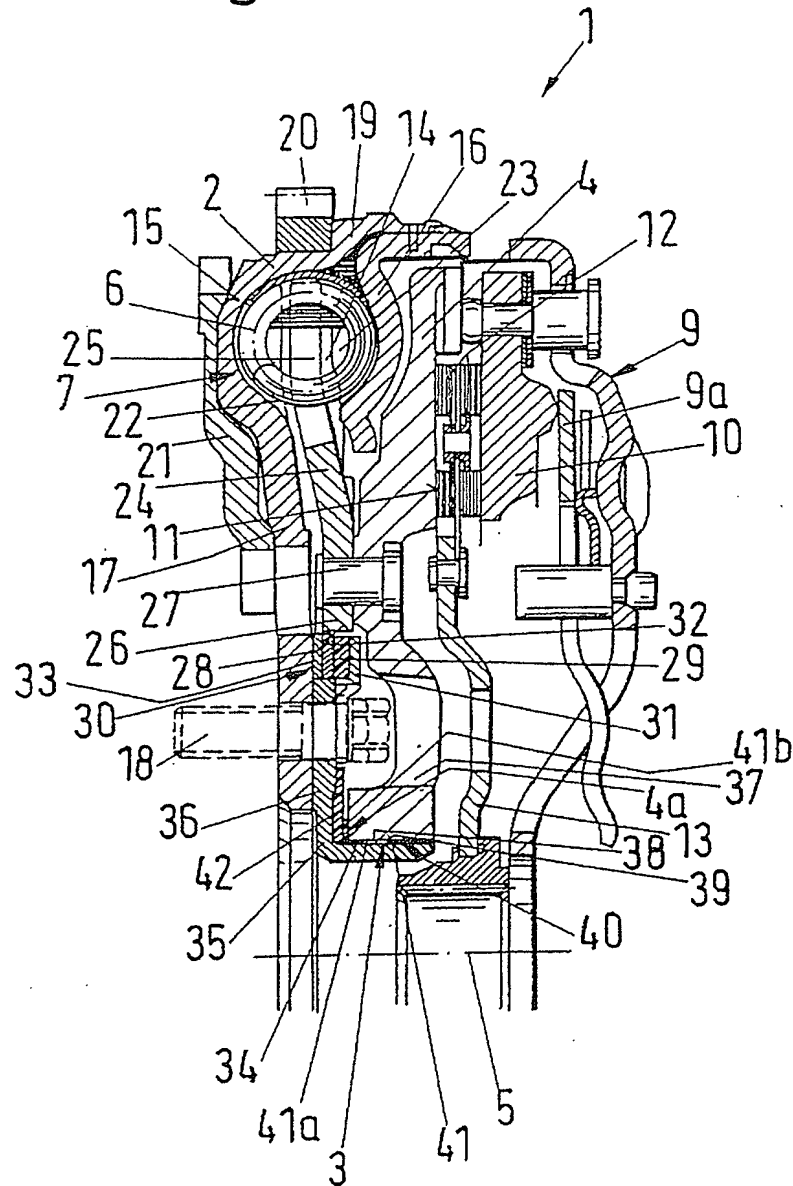


Fig.2

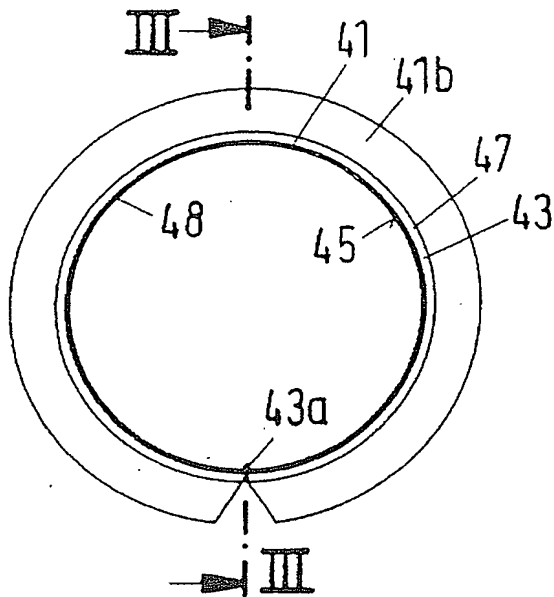


Fig.3

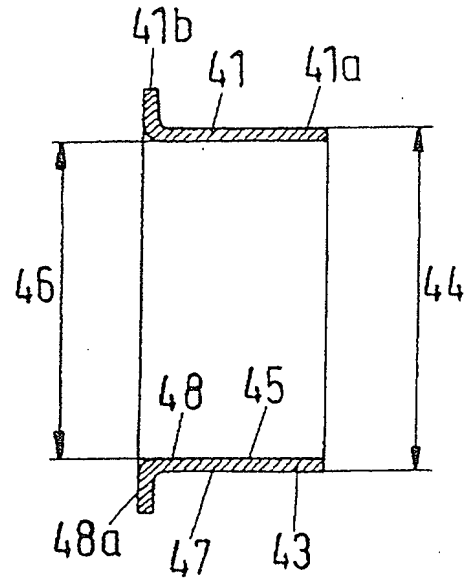


Fig.9

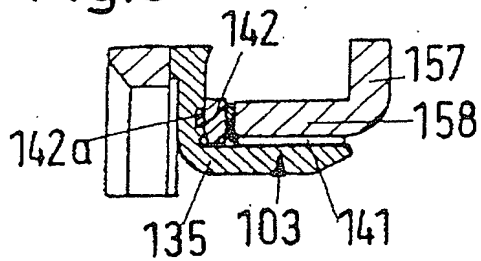


Fig.12

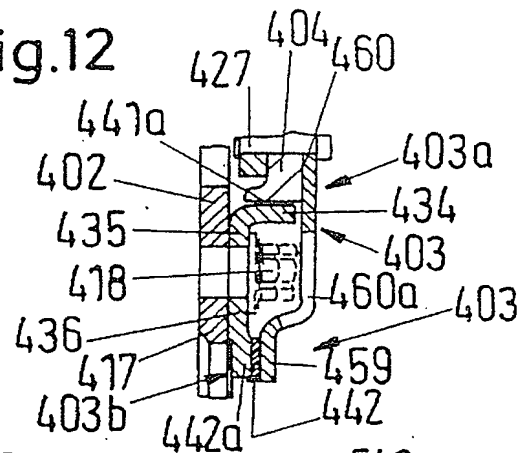


Fig.10

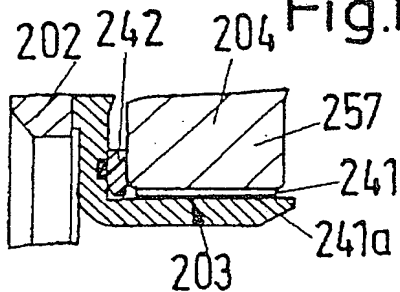


Fig.13

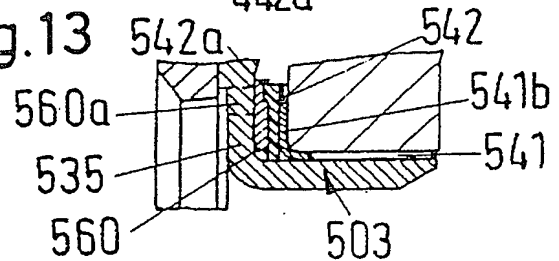


Fig.11

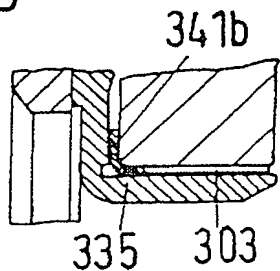


Fig.14

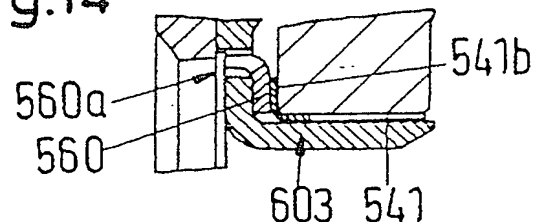


Fig. 4

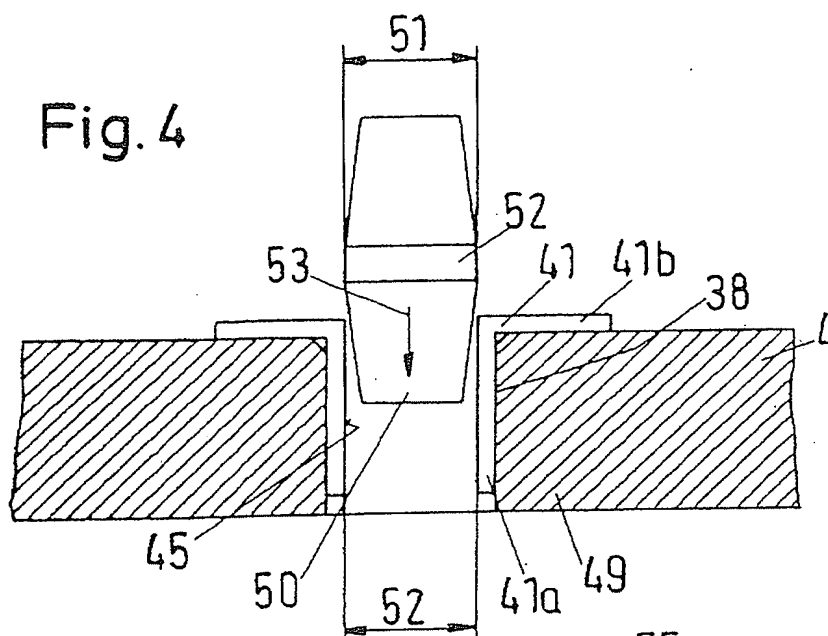


Fig. 5

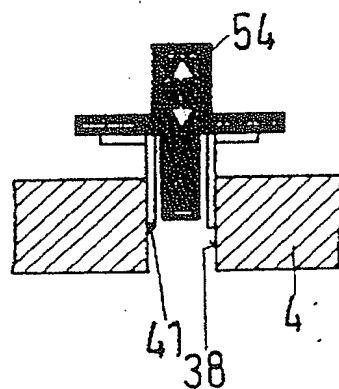


Fig. 6

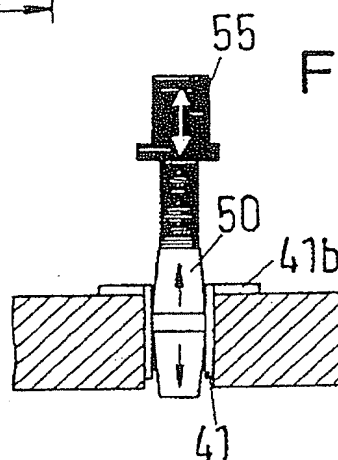


Fig. 7

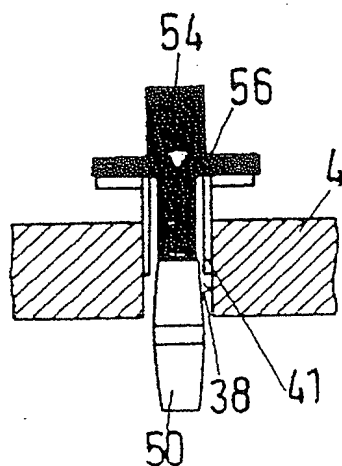
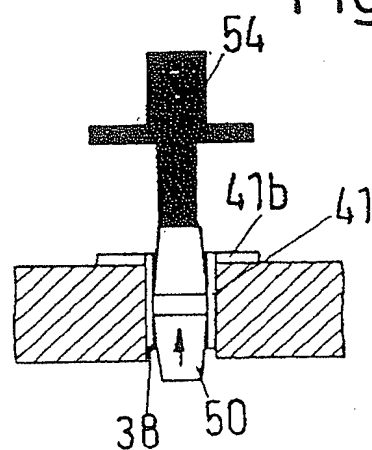


Fig. 8





**Automotive power train torsion oscillation dampener**

**Patent number:** DE19834728  
**Publication date:** 1999-02-11  
**Inventor:** JAECKEL JOHANN (DE); NIESS DANIEL (FR)  
**Applicant:** LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU (DE)  
**Classification:**  
**- international:** *F16F15/131; F16F15/139; F16F15/131; (IPC1-7):*  
F16F15/131; F16D3/14  
**- european:** F16F15/131M; F16F15/131S2; F16F15/139  
**Application number:** DE19981034728 19980731  
**Priority number(s):** DE19981034728 19980731; DE19971033723 19970804;  
DE19981008647 19980228

**Report a data error here**

**Abstract of DE19834728**

The automotive torsion oscillation dampener has co-axial input and output sections linked by a slip-bearing and which rotate with respect to each other. The slip-bearing maintains the relative radial positions of the input and output sections, which have cylindrical inner and outer overlapping surfaces. The slip bearing is pressed into the inner cylindrical surface, or is pressed onto studs which define the outer cylindrical overlapping surface. When assembled in this condition, the diameter is calibrated of the free slip-bearing surface.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide